

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-207403

(43)Date of publication of application : 08.08.1995

(51)Int.Cl. C22C 33/04  
B22D 1/00  
B22D 7/00  
B22D 27/18  
B22D 27/20  
// B22D 11/10

(21)Application number : 06-013062

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 12.01.1994

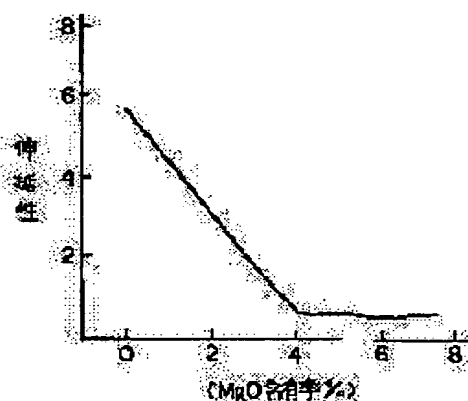
(72)Inventor : AKIYOSHI MIYAKO  
KANEKO TOSHIYUKI  
KASAMA AKIO

## (54) SLAB FOR PRODUCING COLD ROLLED SHEET

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a slab from which a cold rolled sheet having decreased internal defects and good surface characteristics is obtainable by incorporating MgO and alumina clusters under specific conditions into inclusions of the cast slab for producing the cold rolled sheet.

**CONSTITUTION:** MgO blowing is executed at the end period of blowing in a converter to uniformly raise the content of the MgO in converter slag to  $\geq 4\%$  and the outflow slag of the converter is solidified by controlling its compsn. to a high melting point side to prevent outflow of the slag during tapping. In addition, Al is charged into the converter to lower FeO% in the slag, by which the amt. of the Al formed by reaction of the charged Al with the FeO in the slag is suppressed. Further, Ar is blown from the bottom of a ladle to deoxidize the steel under an inert gas. As a result, the slab for production of the cold rolled sheet which contains at least  $\geq 4\%$  of the MgO of a grain size  $\leq 200\mu$  in the inclusions of the steel, is dispersed with the aluminum clusters of a grain size  $\leq 200\mu$  at  $\geq 103$  pieces per 1kg slab, is free from the internal defects and has the good surface characteristics is formed.



(CaO:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=100)在鋼にMgOを吹入

$$\text{伸び率} = \frac{b_k / a_k}{b_{k1} / a_{k1}}$$

$b_k$  : 熱間圧延後の介在物長さ

$b_{k1}$  : 熱間圧延前の介在物長さ

$a_k$  : 熱間圧延後の介在物幅

$a_{k1}$  : 熱間圧延前の介在物幅

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-207403

(43) 公開日 平成7年(1995)8月8日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C	33/04	J		
B 2 2 D	1/00	J		
	7/00	D		
	27/18	A		
	27/20	D		

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平6-13062	(71) 出願人	000006855 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号
(22) 出願日	平成6年(1994)1月12日	(72) 発明者	秋吉 美也子 大分市大字西ノ洲1番地 新日本製鐵株式 会社大分製鐵所内
		(72) 発明者	金子 敏行 大分市大字西ノ洲1番地 新日本製鐵株式 会社大分製鐵所内
		(72) 発明者	笠間 昭夫 大分市大字西ノ洲1番地 新日本製鐵株式 会社大分製鐵所内
		(74) 代理人	弁理士 井上 雅生

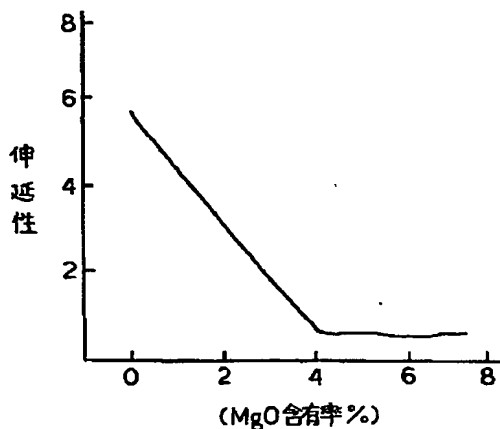
(54) 【発明の名称】 冷延薄板を製造するための鋳片

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、内質性欠陥及び表面性状の良好な冷延薄板を製造するための鋳片を提供するものである。

【構成】 冷延薄板を製造するに際し、スラグ系介在物中にMgOを少なくとも、4%以上含有したもの、且つ粒径が200μm以下の介在物を、鋳片1Kgあたり、10<sup>3</sup>個分散させたことを特徴とする内質欠陥の低減および表面性状の良好な冷延薄板を製造するための鋳片。

【効果】 大幅な品質向上のため、本発明が産業分野にもたらす効果は大きい。

(CaO:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=1の介在物にMgOを含有)

$$\text{伸び性} = \frac{b_k / a_k}{b_{ki} / a_{ki}}$$

 $b_k$  : 熱間圧延後の介在物長さ $b_{ki}$  : 熱間圧延前の介在物長さ $a_k$  : 熱間圧延後の介在物長さ $a_{ki}$  : 熱間圧延前の介在物長さ

#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷延薄板を製造用の鋳片スラブであって、鋼中介在物中に粒径が $200\mu\text{m}$ 以下の $\text{MgO}$ を少なくとも、4%以上含有し且つ粒径が $200\mu\text{m}$ 以下のアルミナクラスターを、鋳片1Kgあたり、 $10^3$ 個以下分散させたことを特徴とする内質欠陥の低減および表面性状の良好な冷延薄板を製造するための鋳片。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、胴割れやピンホール等の原因である内質欠陥を低減させ、且つ表面性状の良好な冷延薄板とするための鋳片に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】製鋼行程では、転炉で溶銑を酸化精錬終了後、脱酸剤を投入して溶鋼中の溶存酸素を除去している。

【0003】この際、下記(1)式に示す反応により、脱酸およびそれ以後の再酸化反応で微量な酸化物( $\text{M}_x\text{O}_y$ )が生成し、これが除去されずに鋳片内に残る。

【0004】この結果、冷延板の薄板から製造した製品(自動車用鋼板、食缶)欠陥の一因となっている。

##### 【0005】

【数1】 $x\text{M} + (1/2)\text{O}_2 \rightarrow \text{M}_x\text{O}_y$

【0006】従来から、これらの微小酸化物を極力除去する努力がなされてきた。例えば、

①脱酸行程において、酸化物の凝集体による浮上分離時間を長く与えるため、出鋼初期にA1等の脱酸剤を投入する出鋼脱酸法、又は②CAS処理やRH処理における強撪拌を行い、酸化物の浮上分離を促進する方法がある。

【0007】一方、特開平1—180466号公報に見られるように、脱酸時に脱酸剤としてのA1と $\text{CaO}$ 、 $\text{CaF}_2$ の結合体及び融合体を投入することにより、生成する脱酸生成物を $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ の低融点のスラグとして浮上促進させる方法も提案されている。

##### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述①、②における酸化物浮上分離対策では冷延薄板において、その表面にアルミナ系介在物に起因するスリバー疵が発生しており、これのみでは限界がある。

【0009】又、特開平1—180466号公報提案のようにアルミナを $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ として低融点化する方法についても、少しでも溶鋼中に $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ 系介在物が残留すると、冷延板での磁粉探傷欠陥を増加させ、自動車用鋼板、食缶用絞り加工した際に、その加工部分に $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ 系介在物に起因するフランジクラック、ピンホールおよび重大欠陥である胴割れ等が発生し、むしろこの組成系にするのは問題である。

【0010】本発明は、スリバー疵等の表面欠陥がなく、しかも絞り加工した際にフランジクラック等の発生

しない冷延薄板を製造することが可能な鋳片を提供することを課題としたものである。

##### 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するためのものであって、冷延薄板を製造用の鋳片スラブであって、鋼中介在物中に粒径が $200\mu\text{m}$ 以下の $\text{MgO}$ を少なくとも、4%以上含有し且つ粒径が $200\mu\text{m}$ 以下のアルミナクラスターを、鋳片1Kgあたり、 $10^3$ 個以下分散させたことを特徴とするスリバー疵等がなく、内質欠陥に起因するフランジクラック等が発生しない冷延薄板を製造するための鋳片を提供するものである。

##### 【0012】

【作用】本発明者らは、上記の課題を解決するために、まず、磁粉探傷装置を用いて、加工した自動車用鋼板、食缶の欠陥部の介在物調査を行った。

【0013】この介在物に起因する欠陥には、大きく2種類の介在物がある。1つは、アルミナ系介在物(アルミナクラスター)に起因するスリバー疵であり、もう1つは、 $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ 等のスラグ系介在物に起因するフランジクラック、ピンホール欠陥である。

【0014】これらの欠陥部における介在物の形状は、前者のスリバー疵部位では、1つ1つは $2\sim 3\mu\text{m}$ 以下の介在物が分散しており、後者のフランジクラック、ピンホール欠陥部位には、1つの介在物の厚みが $5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ のものが塊として存在していることが判った。

【0015】重大欠陥である胴割れ部には、厚み $5\mu\text{m}$ 以下の介在物が認められ、圧延方向に並行な欠陥部長さが長い特徴が認められた。

【0016】ここで、冷延薄板は熱間圧延を行った後、冷間圧延をするものであり、この冷間圧延段階では、圧延温度が低いと介在物は伸延されずに破碎されるのみであり、冷間圧延の前工程である熱間圧延段階での介在物挙動により、制御する必要がある。

【0017】一般に、この熱間圧延段階における介在物厚みについては、介在物の圧延時の変形能に依存し、この変形能は介在物の融点に依存すると考えられている(例えば、塚谷ら：鉄と鋼69、(1989)、967)。

【0018】本発明者らは、この熱間圧延段階での介在物伸延性とその融点との関係を調査した結果、介在物融点が $1650^\circ\text{C}$ を境にして、熱間圧延を受けたときの介在物の伸延性が大きく異なることを見いだした。さらに、この挙動は、介在物組成によっても大きく影響を受けることが判った。

【0019】図1は、 $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ 系2成分系に加えて、高融点側に組成をずらせるべく、 $\text{MgO}$ を含んだ3成分系での $\text{MgO}$ 含有率に対する伸延性をプロットしたものである。

【0020】これより判るように、 $\text{MgO}$ 含有率が4%

以上になると、伸延性は悪くなっている。

【0021】かつ、図2～3には、これらの介在物Kをインゴットに埋め込み圧延テストを行った結果を、Z面から観察した結果を模式的に示したものである。

【0022】図3より判るように、MgO含有により、熱間圧延段階にて、より小さく破碎されているのが判る。

【0023】図4には、熱間圧延前の鋳片内における介在物粒径、熱間圧延後の介在物の厚みとの関係を示している。

【0024】これから判るように、鋳片内での介在物粒径が200 $\mu$ mを越えると熱間圧延後における介在物厚みが大幅に増加しており、介在物大きさは200 $\mu$ m以下におとすことが重要である。

【0025】即ち、重大な欠陥である胴割れを低減するには、鋳片内介在物を粒径200 $\mu$ m以下にし、且つMgOを4%含有するものへと制御することが重要であることが判明した。

【0026】しかしながら、前記のように介在物組成を高融点側へずらせることは、逆にスリバー疵を増加させる方向にあるため、その量を低減する必要がある。

【0027】このため、鋳片段階でのアルミナ系介在物量と冷延薄板の表面欠陥発生率を調査した結果を図5に示す。

【0028】同図より、介在物量が鋳片1kg当たり10<sup>3</sup>個以上になると急激にスリバー疵等の発生率が高くなることが判明した。

【0029】このような条件を満足する鋳片をつくり込むには、例えば、以下の方法が挙げられる。

【0030】転炉内において、吹錬末期にMgO吹錬を行うことにより、転炉スラグ中のMgO含有率を、均一に少なくとも4%以上にあげ、転炉流出スラグを高融点側へ組成制御し、かつ高融点化の効果で固化させること

によって、出鋼中のスラグ流出を防止する。

【0031】且つ、Alを投入することによって、スラグ中のFeO%を低減させ、スラグ中のFeOと投入したAlが反応することにより生成するアルミナ量を抑制する。

【0032】さらには、脱酸法として、取鍋底部よりArを吹き込み、スラグとの接触を避けながら不活性ガス下で脱酸を行う、簡易な方法で達成可能である。

【0033】

【実施例】次に本発明の実施例について、述べる。

【0034】目標成分として、成分がC：0.03～0.05%、Si：0.08～0.15%、Mn：0.20～0.50%、P：0.007～0.01%、S：0.007～0.01%、Al：0.04～0.06%の溶鋼を溶製するに当たり、350t転炉において、吹錬末期にMgOを投入するMgO吹錬を行い、吹錬終了後、所定のカーボン濃度を調整し、出鋼した。

【0035】この後は、出鋼時又は、RH処理時、CAS（取鍋底部よりArを吹き込んで、Ar雰囲気をつくって脱酸する方式）処理時にアルミニウムを投入して脱酸を行う。

【0036】この際、RHおよびCASについては、脱酸処理前にスラグ中FeO%を3%以下に低下させた。

【0037】その後、湾曲型および垂直型連铸機で铸造して、250mm厚のスラブ鋳片を製造した。さらに、この鋳片を7～2mm程度に熱間圧延した後、2～0.1mm程度に冷間圧延して薄板とした。

【0038】このように製造した鋳片および冷延薄板において、品質の調査を行い、その結果を製造条件を含めて、第1表に示す。

【0039】

【表1】

第1表 (その1)

	組成 制御材	投入 タイミング	投入 量 (t)	鍋上スラグ 厚み(mm)	改質 A 1 投入量(kg)	スラグ中 FeO%	脱酸 方式	鋳片内スラグ系介在物
								組成 (CaO:Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :MgO)
実施例1	MgO	吹錬末期	6t	25	400	3	CAS	CaO/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =0.25~1.5 MgO=5~10%
実施例2	MgO	吹錬後	6t	30	400	2.5	CAS	CaO/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =0.25~1.5 MgO=5~10%
実施例3	MgO	出鋼中	6t	40	400	2.7	CAS	CaO/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =0.25~1.5 MgO=5~10%
比較例1	CaO	吹錬末期	6t	27	400	3	CAS	CaO/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =0.25~1.5 MgO=0~5%
比較例2	CaO	吹錬後	6t	32	400	3	RH	CaO/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =0.25~1.5 MgO=0~5%
比較例3	CaO	出鋼中	6t	45	400	2.5	出鋼	CaO/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =0.25~1.5 MgO=0~5%
比較例4	MgO	吹錬末期	6t	30	250	6.7	CAS	CaO/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =0.25~1.5 MgO=5~10%
比較例5	MgO	吹錬後	6t	32	250	7	RH	CaO/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =0.25~1.5 MgO=5~10%
比較例6	MgO	出鋼中	6t	45	250	7.5	出鋼	CaO/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> =0.25~1.5 MgO=5~10%

【0040】

【表2】

第1表 (その2)

	鋳片スラグ系介在物		鋳片アルミナ系介在物 (アルミナクラスター)		鋳造 マシーン	製品表面疵 発生率 (ppm)	製品欠陥 (ppm)
	粒径(μm)	介在物個数(kg/個数)	粒径(μm)	介在物個数(kg/個数)			
実施例1	150	0.4 × 10 <sup>3</sup>	180	0.45 × 10 <sup>3</sup>	垂直曲げ	1	1
実施例2	180	0.45 × 10 <sup>3</sup>	200	0.54 × 10 <sup>3</sup>	曲げ	1.2	0.8
実施例3	190	0.5 × 10 <sup>3</sup>	180	0.4 × 10 <sup>3</sup>	垂直曲げ	1	0.7
比較例1	180	0.5 × 10 <sup>3</sup>	170	0.5 × 10 <sup>3</sup>	垂直曲げ	3	0.9
比較例2	240	0.5 × 10 <sup>3</sup>	200	0.35 × 10 <sup>3</sup>	垂直曲げ	4	2
比較例3	210	0.5 × 10 <sup>3</sup>	220	0.5 × 10 <sup>3</sup>	垂直曲げ	4	2
比較例4	160	0.45 × 10 <sup>3</sup>	180	1 × 10 <sup>3</sup>	垂直曲げ	0.9	5
比較例5	300	0.5 × 10 <sup>3</sup>	250	1 × 10 <sup>3</sup>	垂直曲げ	1	7
比較例6	250	0.45 × 10 <sup>3</sup>	180	1 × 10 <sup>3</sup>	垂直曲げ	0.8	8

【0041】比較例1~3は、いずれも介在物中のMgO含有率が低いため、低融点介在物の同等の挙動をするため、製品の向上にはならない。

【0042】比較例4~6は、MgO含有率については高い値を示しており、内質系欠陥には良い影響を与えているが、スラグによる酸化により、表面疵が多い。

【0043】

【発明の効果】以上、詳述したように、本発明は転炉スラグ流出防止及びスラグ改質の強化に加えて脱酸法の改善により得られたスラグ系介在物中にMgOを少なくと

も、4%以上含有したもの、且つ粒径が200μm以下のアルミナクラスターを、鋳片1Kgあたり、10<sup>3</sup>個分散された鋳片は、スリパー疵、絞り加工後のピンホール欠陥、胴割れ欠陥等の少ない非常に品質の良好な冷延薄板を製造できることから、この分野にもたらす効果は大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】介在物中のMgO含有率に対する介在物伸延性を示したグラフである。

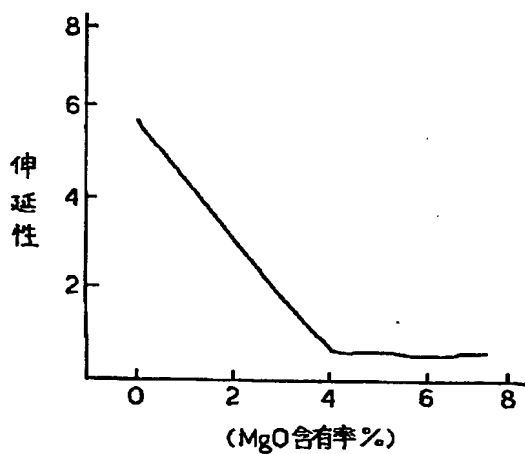
【図2】Z面から観察した圧延後の介在物形状を模式的

に示した図である。

【図3】Z面から観察した圧延後の介在物形状を模式的に示した図である。

【図4】介在物粒径と冷延板での介在物の厚みとの関係

【図1】



(CaO:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=1の介在物にMgOを含有)

$$\text{伸延性} = \frac{b_k/a_k}{b_{ki}/a_{ki}}$$

$b_k$  : 熱間圧延後の介在物長さ

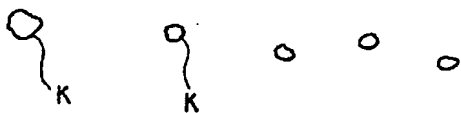
$b_{ki}$  : 熱間圧延前の介在物長さ

$a_k$  : 熱間圧延後の介在物長さ

$a_{ki}$  : 熱間圧延前の介在物長さ

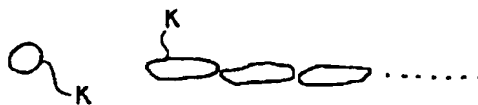
【図3】

CaO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ≒ 1 MgO=4%

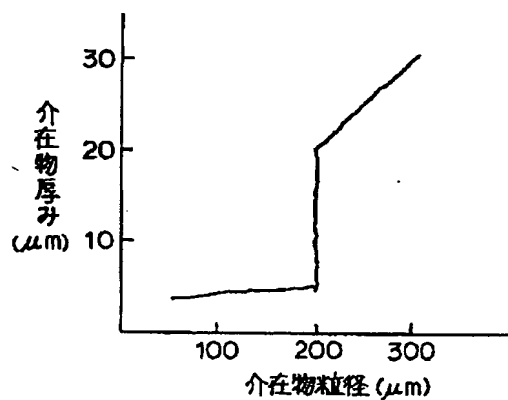


【図2】

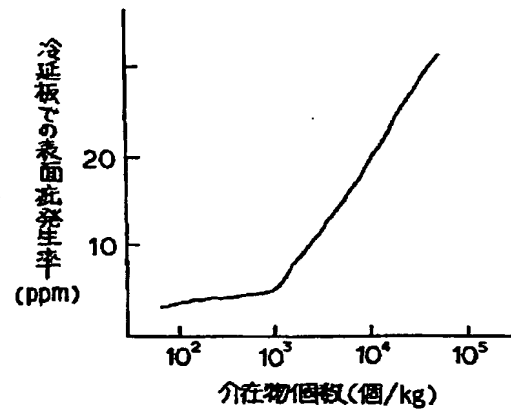
CaO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ≒ 1 MgO=0%



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

// B 2 2 D 11/10

H